

женным продольным градиентом солености образуется несколько зон, заселенных последовательно сменяющимися комплексами видов – от пресноводных и солоноватоводных до морских.

В заключении отметим, что своеобразие пространственной структуры сообществ эстуарных экосистем нельзя объяснить только продольным градиентом солености. Это своеобразие в значительной степени обусловлено и мареографическим уровнем. И только построение такой системы координат распределения видовых комплексов, позволяет наиболее полно изучить и выявить основные закономерности пространственной структуры сообщества этих уникальных экосистем.

Литература

Бурковский И.В., 1992. Структурно-функциональная организация и устойчивость морских донных сообществ. М.: Изд-во МГУ. 208 с.

Голиков А.Н., Бабков А.И., 1985. Особенности вертикального распределения литоральных экосистем на примере Белого моря // Океанология. Т. 25. Вып.3 С.519–523.

Сафьянов Г.А., 1987. Эстуарии. М.: Мысль. 190 с.

Столяров А.П., Бурковский И.В., Чертопруд М.В., Удалов А.А., 2002. Пространственно-временная структура литорального сообщества макробентоса в эстуарии (Кандалакшский залив, Белое море) // Успехи соврем. биол. Т. 122. № 6. С.537–547.

Evans R.G., 1957. The intertidal ecology of some localities on the Atlantic coast of France // J. Ecol. V.45. № 1. P.245–271.

Zhou Shiqiang, Guo Feng, Tian Yue, Wu Lisheng, Li Rongguan., 2001. Studies on island intertidal benthic ecology in Fujian // Acta Oceanol. Sin. V. 20. № 3. P. 417- 425.

PARTICULARITIES SPATIAL STRUCTURE OF THE LITTORAL MACROBENTHOS OF THE LAPSHAGIN LIP AND BLACK RIVER ESTUARY (KANDALAKSHA BAY, WHITE SEA)

A.P. Stolyarov

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
e-mail: macrobenthos@mail.ru

Along longitudinal axis of the Lapshagin and Black river estuaries on the measure of increasing salinity of water occurs an increasing total density, biomasses and species diversity of macrobenthos community, but on the measure of raising of mareographic level (from lower littoral to upper) – decreasing. However changes of the integrated characteristics lengthways of the Lapshagin estuary are expressed more poorly (not so sharply). However longitudinal gradient of structure of macrobenthos community in the Lapshagin estuary is expressed more poorly (not so sharply).

At analysis of sizes and individual weights of organisms of the macrobenthos in these estuaries (Lapshagin and Black river) is revealed general trend of decreasing the sizes and individual weight invertebrates from lower and average littoral (more *Mya arenaria* and *Mytilus edulis*) aside upper (dominate oligochaetes and *Hydrobia ulvae*) and from brackish part of estuary to sea (more *Macoma balthica*, *Mya arenaria*, *Mytilus edulis*).

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НАГУЛЬНЫХ СКОПЛЕНИЙ МОЛОДИ РЫБ В ЛИТОРАЛИ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.П. Стрельникова, А.С. Стрельников

Учреждение Российской академии наук Институт биологии внутренних вод
им. И.Д.Папанина РАН, п. Борок, Ярославская обл., Россия
e-mail: strela@ibiw.yaroslavl.ru

Пресноводные экосистемы в плане структурированности отдельных сообществ до настоящего времени исследованы слабо и имеющиеся результаты носят фрагментарный характер. В основном исследованы территориальные и внутривидовые группировки молоди полупроходных и туводных видов рыб в период их поклатной миграции. В то же время, на примере естественных сообществ наземных животных показано, что большая роль в организации и трансформации биогеоэкологических структур традиционно отводится среде, во взаимосвязи с которой рассматриваются все со-

ставляющие данный биогеоценоз компоненты. При этом ниши близкородственных и потенциально конкурентных видов являются достаточно дифференцированными, чтобы допустить их сосуществование.

Важным структурным элементом литоральных биогеоценозов является высшая водная растительность. Средообразующая роль фитоценозов в пресноводных водоемах складывается из нескольких моментов. С одной стороны, водная толща и грунт значительно обогащаются различными органическими и минеральными соединениями, продуцируемыми растениями в период вегетации и, особенно, в процессе отмирания и довольно быстрого распада растительной массы. С другой, растительность представляет собой субстрат для огромного числа видов беспозвоночных, как типично водных, так и воздушных организмов, которые используют его на определенных этапах своего жизненного цикла. Интерес гидробиологов к познанию характера биоценологических связей водных растений и животных проявился в появлении ряда публикаций, в которых авторы анализируют состав и количественное развитие различных групп организмов, приуроченным к тем или иным зарослям макрофитов. Однако до сих пор в литературе имеется очень незначительное количество публикаций о значении высшей водной растительности в жизни рыб, особенно на ранних этапах развития. Некоторую информацию по этому вопросу можно найти в работах по результатам изучения численности, питания и пространственного распределения молоди рыб в зоне произрастания макрофитов (Hughes Jeffrey E. Et all., 2002; Okun Nils et all., 2003). Экспериментальные и полевые исследования поведения и распределения молоди рыб показали, что в физически неоднородной среде, рыбы могут запоминать расположение скоплений корма и при необходимости находить их повторно (Mikheev, 2000). При этом высшая водная растительность используется ими в качестве ориентира, особенно на границе между зарослями макрофитов и участками чистой воды. Снижение концентрации зоопланктона вдоль прибрежной зоны связывают с его интенсивным выеданием при перемещении стай молоди вдоль внешней границы водной растительности (Михеев, 2001; 2006). При этом, заросли макрофитов выполняют и защитную функцию как для беспозвоночных (Зимбалева, 1981), так и для рыб.

Изучение видовой, пространственно-временной и трофической структуры многовидовых группировок молоди рыб в литоральной зоне Рыбинского водохранилища проводились в 1991–2000 годы и продолжены до настоящего времени, в связи с натурализацией в водоем новых видов кормовых беспозвоночных и рыб.

Сбор материала производился стандартными орудиями лова (ихтиологическим сачком, ловушками, и мальковой волокушей) на участках, различающихся характером грунтов, степенью зарастания их высшей водной растительностью, а также защищенности от воздействия сгонно-нагонных течений и ветровой деятельности. Это станции защищенного побережья с растительностью и станции открытого побережья с песчаным дном Волжского, Моложского и Шекснинского плесов. Кроме этого исследованы заросшие мелководья устьевых участков рек. Анализировался общий улов молоди на одно усилие.

Видовая структура. Среди обитающих в Рыбинском водохранилище 38 видов рыб по типу нереста преобладают фитофилы, т.е. рыбы, откладывающие икру на растительность. К ним относятся почти все карповые виды и щука. Сходные требования к среде обуславливают их совместное обитание в общих стаях, что усложняет структуру последних. Видовой состав стай молоди в течение нагульного периода несколько меняется в связи с тем, что реакция молоди разных видов на гидрологические и погодные условия различны и их появление в стаях и отход в открытое водохранилище происходит в разное время.

Анализ уловов показал, что доминирующими видами в нагульных скоплениях молоди рыб на защищенных мелководьях с растительностью являются плотва и окунь. Значительное количество молоди леща отмечено в литоральной зоне Волжского и Моложского плесов. При этом молодь плотвы, леща и синца до определенного этапа развития держится в общих стаях. Размер последних определяется как степенью зарастания мелководья, так и удаленностью их от берега. Как показали исследования Л.К.Ильиной (1968), изучавшей местные перемещения и структуру стай молоди рыб в прибрежной части Рыбинского водохранилища и наши наблюдения, в стае, как правило, преобладает какой-либо один вид, например, плотва. Синец и лещ, а в более поздние сроки наблюдений, и укляя представляет собой лишь дополнение. Доминирование какого-либо одного или двух видов не бывает постоянным. Количественное соотношение видов в стаях постоянно меняется. Мы наблюдали ситуацию, при которой стая на 81% состояла из плотвы, на 5% из синца и на 14 % из личинок леща.

С 2000 года в водохранилище, на мелководьях Волжского плеса, отмечена большая численность трубконосого бычка-цулика *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1811) – короткоциклового малоразмерного дельтово-эстуарного вида, представителя понто-каспийской фауны. Его плотность на 1 м² превышает плотность плотвы на разных биотопах от 6 до 15 раз (Стрельникова с соавтр., 2001; Тютин с соавтр., 2007).

Пространственная структура. Наблюдения за формированием простейших групп совместно обитающей молоди фитофильных видов рыб, размножающихся на прибрежных мелководьях Рыбинского водохранилища, показало, что молодь разных видов держится на нерестилищах все лето, так как пестрота обстановки, различные глубины, островки, полузатопленный кустарник, разная плотность прибрежно-водной растительности создают условия экологической изоляции. Это важно, учитывая тот факт, что по мере роста и развития личинок и мальков особи разных видов меняют места нагула в дневные и ночные часы, распределяясь на разных микробиотопах. Для ранних личинок синца и леща наиболее характерным местом нагула являются густые заросли макрофитов, в то время как личинки плотвы и густеры отмечены в более редкой растительности и растительности средней плотности, соответственно. Среди сравнительно редкой растительности и у затопленных кустов встречаются личинки язя и окуня. При продвижении растительности вглубь водоема молодь отходит от береговой полосы, однако держится в зоне макрофитов. Наиболее характерно такое перемещение для молоди плотвы. Личинки леща и густеры не меняют своего положения относительно берега, а синец отходит на глубины до 70 см и занимает участки, расположенные вдоль края растительности. При этом личинки держатся в поверхностных слоях воды. В конце личиночного – начале малькового периода развития, молодь леща меняет место своего обитания, опустившись на глубину до 50–70 см. Молодь синца продолжает нагуливаться в толще воды. Сеголетки, в дневные часы, концентрируются в небольших просветах между зарослями растений. Перемещение их вглубь водоема на участки открытой воды и обратно, в зону зарослей, связано как с изменением погодных условий, так и под влиянием колебания уровня воды. Чувствительность к восприятию этих факторов у молоди появляется к концу личиночного периода развития. Отход сеголетков всех видов рыб с мелководья происходит в конце лета и связан с понижением уровня воды.

Необходимо отметить, что на стациях защищенной литорали, среди растительности, нагуливаются личинки и мальки щуки. Их низкие количественные показатели в пробах не отражают истинного положения дел. Просто молодь этого вида рыб достаточно мобильна и уходит из орудий лова. О том, что мальки щуки нагуливаются в защищенном побережье в зоне обитания молоди карповых видов и окуня свидетельствует состав их рациона при переходе на хищное питание.

Помимо щуки, в вечерние и ночные часы в заросли высшей водной растительности на защищенном побережье заходят мальки судака, начиная с этапов развития *E* и *F*. До этого периода личинки судака нагуливаются на открытых участках литорали с песчаным дном. Вместе с ними в прибрежной зоне отмечены личинки и мальки окуня, корюшки, а в последнее время и тюльки (Степанов с соавтр., 2008).

Молодь реофильных видов рыб, как показал анализ видового состава уловов на мелководных устьевых участках рек, держится, в основном, в районе прибрежных зарослей макрофитов на границе транзитного потока.

Размерно-возрастная структура. Различия в размере и возрасте молоди в стаях обусловлены сроками и характером нереста отдельных видов рыб, продолжительностью развития икры и прохождения личинками отдельных этапов развития. Определяющими факторами, при этом, являются уровенный и температурный режимы. Так, например, анализ структуры стай молоди в многоводный год с равномерным, без резких колебаний, ходом нарастания температуры воды, показал, что личинки плотвы и синца уже в конце мая находились на этапах развития *C*₁ и *C*₂, которые характеризуются полным переходом на питание внешним кормом. В лещево-плотвичных стаях личинки леща на данных этапах развития отмечены лишь в первой декаде июня. Личинки густеры и уклей этого возраста стали попадаться к концу второй-началу третьей декады.

В годы с крайне неблагоприятными условиями нереста, обусловленными поздним залитием мелководной зоны водохранилища и резким повышением температуры воды, сроки размножения рыб с разным температурным порогом нереста совпали. В итоге, личинки плотвы, синца, леща и густеры появились в водоеме почти одновременно и их переход на питание внешним кормом произошел в начале первой декады июня, когда все они находились на этапе развития *C*₁. Необходимо

отметить, что в результате интенсивного прогревания мелководной зоны, уже в конце первой – начале второй декады месяца произошло снижение численности некоторых видов коловраток и молоди ветвистоусых рачков, основных пищевых объектов личинок рыб при переходе на экзогенное питание. Как следствие, у личинок перечисленных видов наблюдалась замедление скорости прохождения этапа C_1 . Личинки леща и густеры перешли на последующий этап развития лишь к середине июня. Нарушение темпов наращивания температуры воды во время нереста и выклева личинок привело к тому, что дифференциация особей разных видов по возрастному принципу не произошла. Не наблюдалось и расхождение спектров питания личинок из многовидовых группировок, обеспечивающее наиболее полное использование кормовых ресурсов. Считается, что постепенный и непрерывный темп прогрева воды, в период развития личинок рыб, является одним из условий успешного развития молоди (Давыдова, 2001; Мухина, 2001).

Личинки окуня и судака на стациях открытого побережья литорали были отмечены в конце мая. В середине второй декады июня в стаиках молоди уже встречались особи окуньков на мальковом этапе развития. В это же время появились и мальки судака.

Размерная разнокачественность молоди на ранних этапах развития зависит от сроков и характера нереста. Если икротечение рыб проходит дружно, в довольно сжатые сроки, то и размеры молоди колеблются в небольших пределах. Вариационная кривая одновершинна и сжата с боков (Ильина, 1968). Различия в размере молоди карповых из разных стай невелики и наблюдаются, главным образом там, где зона зарослей широкая и сеголетки держатся среди растительности разной плотности, не совершая больших перемещений. Как показали наблюдения, на одном и том же этапе развития личинки леща вблизи берега мельче, чем вдали от него, а у плотвы крупнее. Различия размеров личинок в стаиках разных зон говорит об относительной их обособленности, хотя в пределах одной зоны стаики все время переформируются, объединяются и дробятся. По мере роста молоди увеличивается ее разнокачественность, так как все большее значение приобретают условия питания. При этом, степень дифференциации молоди окуневых видов рыб и щуки по размерному признаку более значительна, чем у карповых.

Трофическая структура. Первыми, из карповых видов рыб, на нерестилище приходят плотва и синец, затем густера и лещ, и последней нерестится укля. Примерно в такой же последовательности происходит и появление личинок в водоеме. Поэтому к моменту перехода личинок леща на питание внешним кормом (этап C_1) синец, как правило, успевает пройти 4 личиночных этапа развития и находится на этапе D_2 . Следовательно, начало взаимоотношений на основе питания у личинок синца и леща происходит на разных уровнях развития, характеризующихся различными возможностями, связанными с разной степенью доступности кормовых объектов. Кроме этого, молодь этих видов нагуливается на разных микробиотопах. Поэтому степень сходства состава пищи (СП-коэффициент) у личинок указанных видов в это время была невысокая. В дальнейшем, по мере роста и развития молоди, значение этого показателя возрастало и достигало более 70%. Общими объектами питания были *Bosmina*, *Polyphemus* и личинки хирономид. Анализ качественного состава зоопланктона в этот период показал, что указанные формы беспозвоночных являлись доминирующими. Так, в период массового прохождения синцом и лещом этапов развития D_1 и D_2 относительная численность *Polyphemus*, например, составляла от 58.9 до 100% (в разные часы суток). Что же касается личинок хирономид, то молодь леща переходит на питание этим кормом уже на этапе C_2 и к этапам развития D_1 и D_2 эта пища для нее обычна, а синец начинает поедать мелких личинок хирономид лишь на этапе D_1 . Так что интенсивность питания этим кормом, на определенном отрезке времени, у личинок различна и значение его в пище синца ниже, чем у леща. В дальнейшем спектры питания личинок этих видов рыб расходятся в связи с тем, что лещ, начиная с этапа E , отходит на более глубокие места и в его спектре питания появляются организмы, ведущие придонный образ жизни, такие как *Leydigia* и *Alona*, которые в большей степени отмечены в дневные часы. Вечером молодь леща откармливается в зоне зарослей и доминирующее значение в питании приобретают личинки хирономид. У синца, который не меняет место своего обитания, т.е. продолжает оставаться в толще воды, преобладающими объектами питания являются пелагические ракообразные.

В большей степени сходство состава пищи отмечено у личинок леща и плотвы. СП-коэффициент составлял 82.8%. Это объясняется двумя причинами: во-первых, сроки нереста у леща и плотвы довольно близки и продолжительность периода, когда личинки плотвы, появившиеся раньше, не контактируют на почве питания с личинками леща – незначительный, всего два этапа. По-

этому в личиночный период развития расхождение спектров питания, обусловленное определенной стадией развития, не произошло. Во-вторых, места нагула молоди, а именно, обитание на ранних этапах развития в зоне произрастания водной растительности, определило потребление одних и тех же кормовых организмов, и, в первую очередь, личинок хирономид. В дальнейшем в питании плотвы, нагуливающейся среди зарослей макрофитов, доминировали личинки хирономид, *Chaoborus*, стрекоз, ручейников, остракоды и взрослые насекомые.

Наименьшее сходства состава пищи отмечено у личинок синца и плотвы. Средний СП-коэффициент у этих видов равен 33.2%. Это результат того, что они нагуливаются на разных микробиотопах – плотва среди растительности, синец – на открытых участках воды.

Высокая степень сходства питания личинок леща и густеры в значительной степени обусловлена потреблением ветвистоусого рачка *Bosmina*. Общими кормовыми объектами для них являлись также *Alonopsis*, *Chydorus*, *Rhynchotalona*, науплии копепоид и *Tendipedidae*. Пища этих двух видов по существу состояла из одних и тех же организмов, разница заключалась лишь в сроках их потребления и степени использования отдельных форм. Сходство состава пищи молоди язя и других видов карповых рыб, в среднем составляет около 10%. У личинок окуня и судака наивысшая степень пищевого сходства отмечена на личиночных этапах развития при питании мелкими ветвистоусыми и веслоногими рачками. В дальнейшем, наиболее крупные особи начинают потреблять *Leptodora*, *Bythotrephes*, *Heterocope*, *Eurytemora*, в то время как спектр питания мелких остается без изменений. В ночные часы наблюдается интенсивный подход судачков в зону зарослей и в питании 20% мальков обнаружена молодь карповых.

Соотношение отдельных видов личинок карповых рыб и окуня в рационе сеголетков щуки постоянно меняется. Уход личинок синца на этапах развития *E* и *F* на открытые участки побережья лишенные зарослей, снижает пресс молоди щуки. И наоборот, подход в зону зарослей окуня, в начале малькового периода развития, приводит к увеличению доли этого вида рыб в рационе щуки (Иванова с соавтр., 1982).

Таким образом, определенная разобщенность во времени появления личинок в водоеме, обитание на разных микробиотопах и структура стай уменьшает возможность возникновения напряженных пищевых отношений у молоди близкородственных видов, нагуливающих на одних и тех же биотопах. Исследования последних лет позволили выявить функциональную роль литоральных фитоценозов в сложной системе взаимоотношений живых организмов, обитающих в зоне зарослей высшей водной растительности. Классический путь трансформации органического вещества в водных экосистемах: фитопланктон-мирные беспозвоночные-рыбы, на заросших макрофитами биотопах литорали дополняются еще двумя направлениями- фитоперифитон-мирные беспозвоночные-рыбы и растительный детрит-мирные беспозвоночные-рыбы.

Работа выполнена в рамках Программы ОБН РАН «Биологические ресурсы России».

Литература

Давыдова С.В., 2001. Ранний онтогенез рыб (К вопросу понимания природы смертности) // Вопросы рыболовства. Приложение 1: Материалы Всероссийской конференции «Ранние этапы развития гидробионтов как основа формирования биопродуктивности и запасов промысловых видов в мировом океане». Москва. С. 65–68.

Зимбалева Л.Н., 1981. Фитофильные беспозвоночные равнинных рек и водохранилищ // Киев: «Наукова думка». 214 с.

Иванова М.Н., Лопатко А.Н., Мальцева Л., 1982. Пищевые рационы и кормовые коэффициенты молоди щуки в Рыбинском водохранилище // Вопросы ихтиологии. Том 22. Вып. 2. С. 233–239.

Ильина Л.К., 1968. Местные перемещения и структура стай молоди рыб в прибрежной зоне Рыбинского водохранилища // Биологические и гидрологические факторы местных перемещений рыб в водохранилищах. Л.: Наука. С. 182–202.

Михеев В.Н., 2001. Поиск корма и успех питания у молоди рыб: роль течений и ориентиров // Вопросы рыболовства. Приложение 1: Материалы Всероссийской конференции «Ранние этапы развития гидробионтов как основа формирования биопродуктивности и запасов промысловых видов в мировом океане». Москва. С. 172–178.

Михеев В.Н., 2006. Неоднородность среды и трофические отношения у рыб // Москва: Наука. 191с.

Мухина Н.В., 2001. Роль температуры воды в раннем онтогенезе пикши Баренцева моря //

Вопросы рыболовства. Приложение 1: Материалы Всероссийской конференции «Ранние этапы развития гидробионтов как основа формирования биопродуктивности и запасов промысловых видов в мировом океане». Москва. С.188–189.

Степанов М.В., Кияшко В.И., 2000. Роль тюльки (*Clupeonella cultriventris* (Nordmann)) в питании хищных рыб Рыбинского водохранилища // Биология внутренних вод. № 4. С. 86–89.

Стрельникова А.П., Столбунов И.А., 2001. Распределение и плотность молоди рыб на мелководьях Рыбинского водохранилища // Экологические проблемы Верхней Волги. Ярославль. С. 171–179.

Тютин А.В., Слынько Ю.И., Медянцев Е.Н., 2007. Бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus* (Gobiidae, Pisces) – новый переносчик паразитических инфузорий в бассейне Верхней Волги // Ихтиологические исследования на внутренних водоемах: Материалы международной научной конференции. Саранск: Мордовский гос. ун-т. С. 173–175.

Hughes Jeffrey E., Deegan Linda A., Weaver Melissa J., Cocta Joseph E., 2002. Regional application of an index of estuarine biotic integrity based on fish communities // Estuaries. 25. N 2. P. 250–263.

Mikheev V.N., 2000. Foraging behavior of fishes and habitat complexity: searching prey selection and conflict of motivations // Journal of Ichthyology. V. 40. Suppl. 2. P. 262–270.

Okun Nils, Mehner Thomas., 2003. Reed as an alternative habitat for young fishina shallow entrophic lake // Int/ Ver/ Theor. and angew. Limnol. 28. Pt. 4. P. 1669–1672.

STRUCTURAL ORGANIZATION OF FORAGING ASSEMBLAGES OF FISH JUVENILES IN THE LITTORAL OF THE RYBINSK RESERVOIR

A.P. Strelnikova, A.S. Strelnikov

Papanin Institute for biology of inland waters of the Russian academy of sciences, Borok, Yaroslavl reg., Russia
e-mail: strela@ibiw.yaroslavl.ru

Specific, spatial, size-age and trophic structure of juvenile fish aggregations in the littoral zone of the Rybinsk reservoir was studied. It was shown that certain dissociation in the terms of fish larvae appearance in the waterbody, their habitation in different microbiotopes and aggregation structure decreases the probability of intense food relations in juveniles of closely related species. Functional role of littoral phytocenoses in the complex system of living organisms' interrelations inhabiting the zone of macrophyte beds was elucidated. Classic way of organic matter transformation in water ecosystems phytoplankton-nonpredatory invertebrates-fish is supplemented by two more directions in the littoral biotopes overgrown with macrophytes: phytoperiphyton-nonpredatory invertebrates-fish and vegetable detritus-nonpredatory invertebrates-fish.

ВЛИЯНИЕ ЛЕКТИНОВ РАЗЛИЧНОЙ УГЛЕВОДНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТИ НА ГЕМОЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ГЕМОЦИТОВ МИДИИ *MYTILUS EDULIS*

А.Н. Сухачев^{1,2}, И.В. Кудрявцев^{1,2}, К.Е. Николаев³, К.В. Галактионов³,
А.Д. Харазова², А.В. Полевщиков¹

¹ ГУ НИИ экспериментальной медицины РАМН, г. Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург,

³ Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург

e-mail: ovehka21@yandex.ru

Распознавание углеводных детерминант на поверхности патогена играет важную роль в системе защитных реакций врожденного иммунитета различных групп животных. В настоящее время углевод-распознающие рецепторы, равно как и сквенджер- и толл-подобные рецепторы, относятся к группе паттерн-распознающих молекул, которые связываются со специфическими молекулярными паттернами (известными как ассоциированные с патогенами молекулярные паттерны или ПАМП) определенных микроорганизмов. Результатом подобного рода взаимодействий является активация клеточных и гуморальных эффекторных систем, направленных на элиминацию патогена из внутренней среды организма. У беспозвоночных основная функциональная нагрузка по распознаванию и уничтожению патогена приходится на циркулирующие клетки гемолимфы – гемоциты. Гемоциты различных представителей моллюсков несут на своей поверхности широкий спектр углевод-распознающих рецепторов, которые играют ведущую роль в распознавании микроорганизмов и многоклеточных паразитов (Castillo, Yoshino, 2002). Взаимодействие рецепторов со специфическими лигандами приводит к активации циркулирующих клеток, их направленной миграции в место